

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Seiji Kitayama

Application. No.: TBD

Filed: December 5, 2003

Title: Communication Apparatus

:
:
:
:
:
:
:

Group Art Unit: TBD

Examiner: TBD

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

A certified copy of corresponding Japanese Application No. 2002-372467, filed December 24, 2002 is attached. It is requested that the right of priority provided by 35 U.S.C. 119 be extended by the U.S. Patent and Trademark Office.

Respectfully submitted,



Date: December 5, 2003

Michael A. Schwartz, Reg. No. 40,161
Swidler Berlin Shereff Friedman, LLP
3000 K Street, NW, Suite 300
Washington, DC 20007-5116
Telephone: (202) 424-7500

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 7 2 4 6 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 7 2 4 6 7]

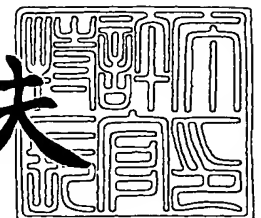
出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0251595

【提出日】 平成14年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 通信装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

 【氏名】 北山 誠治

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089244

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090516

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松倉 秀実

 【連絡先】 0 3 - 3 6 6 9 - 6 5 7 1

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012092

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向装置との間で確立されるデータ・リンク層のリンクが正常な場合に、このリンクを通じて或る間隔内で順次到着するフラグを受信する受信手段と、

フラグの受信状態に基づいて前記リンクが正常か異常かを判定する判定手段と、
を含む通信装置。

【請求項 2】 前記判定手段によって前記リンクが異常と判定された場合に、このリンクを終了させる
請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 3】 前記判定手段の有効または無効を前記対向装置との間でネゴシエーションするネゴシエーション手段をさらに含む
請求項 1 または 2 記載の通信装置。

【請求項 4】 対向装置との間で確立しているデータ・リンク層のリンクに、データの送信元から受信する送信対象のデータを送出する送出手段と、

前記リンクの異常に従って前記リンクが終了される場合に、前記データの送信元にデータ送信を停止させるデータ送信制御手段と
を含む通信装置。

【請求項 5】 対向装置との間で確立されるデータリンク層のリンクが正常な場合に、このリンクを通じて或る間隔内で順次到着するフラグを受信するステップと、

フラグの受信状態に基づいて前記リンクが正常か異常かを判定するステップと、
を含む通信装置のデータリンク監視制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ・リンク層のリンクを監視および制御する通信装置に関する。本発明は、例えば、IP パケット又はイーサネット・フレームを HDLC (High-level Data Link Control procedure: ハイレベル・データリンク制御手順) フレームに類似したフレーム (HDLC 類似フレーム：以降、“HDLC-Like フレーム” と呼ぶ) にカプセル化し、データ・リンク層のリンクを通じて転送する機能を有する SONET/SDH (Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy) 通信装置に適用される。SONET/SDH 通信装置は、中継回線インターフェースとして SONET/SDH を利用する伝送装置、ルータ、スイッチ等の通信装置を含む。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

インターネットや広域 LAN サービス (MAN: Metropolitan Area Network 又は WAN: Wide Area Network) の普及に伴い、アクセス回線として IEEE 802.3 で規格化されたネットワーク (イーサネット (商標)) を実装 (収容) し、イーサネットで構築されるローカル・ネットワーク間を相互接続する媒体として SONET/SDH 通信装置が多用されている。SONET/SDH 通信装置は、中継回線インターフェースとして SONET/SDH を利用する伝送装置、ルータ、スイッチ等の通信装置を含む。

【 0 0 0 3 】

IP (Internet Protocol) パケットを SONET/SDH 通信装置間で転送する為のデータ・リンク層の規格として PPP (Point to Point Protocol) が規定されている (RFC1661/1662/2615 等)。PPP はポイント-トゥ-ポイント (Point-to-Point) のデータ伝送を保証し、かつユーザ認証等の付加機能を提供している。このため、PPP は SONET/SDH 通信装置を介した広域サービスに適している。

【 0 0 0 4 】

また、イーサネット・フレームを SONET/SDH フレームのペイロード (SONET/SDH Payload) にマッピングする規格 (例えば、ITU-T X.86、ITU-T G.7041 GFP) も標準化されつつある。

【 0 0 0 5 】

ところで、提供するサービスの品質を保証する為、SONET/SDH 通信装置間におけるデータ・リンク層のリンク状態の監視を確実に行う必要がある。

【 0 0 0 6 】

企業等のエンド・ユーザは、通常、専用線やイーサネットを介してインターネットや遠方に位置するイントラネットにアクセスするために、通信事業者によって提供されるSONET/SDHネットワークを利用する。なぜなら、SONET/SDHネットワークによって提供されるサービスの品質が高いからである(例えば、障害時の伝送路切替えによる迅速な復旧等)。

【 0 0 0 7 】

通常、SONET/SDH通信装置間のデータ転送について、PPPがデータ・リンク層のプロトコルとして利用される(PPP over SONET/SDH: “POS” と呼ばれる)。図10は、PPPを利用してSONET/SDH通信装置間でLANを相互接続する例を示す図である。

【 0 0 0 8 】

図10において、各通信装置(通信装置1および2)は、アクセス回線にイーサネットを実装し、イーサネット信号をPPPにカプセル化し、それをSONET/SDHのPayloadにマッピングすることでSONET/SDH信号として転送する装置である。

【 0 0 0 9 】

各通信装置は、100BASE-TXやGigabit Ethernet等のMACフレームを終端するMAC部、MACフレームをPOSフレームにマッピングするPPP部、POSフレームをSONET/SDH PayloadにマッピングするSTS部より構成される。実際には、SONET/SDH Payloadをクロス・コネクトする部分やOC-48といった標準フォーマットに変換する部分も存在するがここでは省略する。

【 0 0 1 0 】

MAC部で終端されたイーサネット信号は、PPP部にてHDLC-Likeフレームにマッピング(Mapping)される。図11は、POSのフレーム構成を示す図である。図11の最初の行(最上段)に記載されたフレームフォーマットは、HDLC-Likeフレームの構造を示す。

【 0 0 1 1 】

MAC部で終端されたイーサネット信号(ユーザ・データ)は、HDLC-Likeフレームの“情報”フィールドに挿入される。情報フィールドの内容は、“プロトコル

”フィールドに設定される値により識別される。例えば情報フィールドに挿入されるユーザ・データの上位層が I P ならばプロトコルフィールドの値は “0x0021” に設定される。

【 0 0 1 2 】

P P P は、データ・リンク層のプロトコルである。このため、P P P 終端部(図 1 0 に示した各通信装置 1 および 2 の P P P 部)の間でリンク確立の手順を実行する必要がある。リンクが確立した後に、通信装置間でデータ(ユーザ・データ)の伝送が可能になる。P P P では、L C P (Link Control Protocol : リンク制御プロトコル)によるリンク確立手順が規定されている。図 1 1 には、P O S での L C P フレームが定義されている。

【 0 0 1 3 】

L C P フレームは、ユーザ・データと同様に、図 1 1 の最初の行(最上段)に示す HDLC-Like フレーム構造を持つ。但し、L C P フレームは、図 1 1 の 2 行目(上から 2 段目)に示すように、ユーザ・データに対する HDLC-Like フレームと同様に、プロトコルフィールドと、情報フィールドと、パディング(Padding)フィールドとを持つ。情報フィールドには、L C P に係るデータが挿入され、プロトコルフィールドには、L C P を示す値(LCP=0xC021)がセットされる。パディングフィールドは、情報フィールドのデータ長を規定以上に保つ為の詰め物である。

【 0 0 1 4 】

図 1 1 の 3 および 4 行目(上から 3 および 4 段目)には、L C P フレームの情報フィールド内の構成が定義されている。“Code” フィールドは L C P リンク制御に関する各種要求・応答を識別するための値がセットされる。“Code” フィールドに続く “Identifier” , “Length” , “Data/Option” フィールドの値は L C P リンク制御要求・応答の種類に依存する。なお、HDLC-Like フレームのフォーマットは、下記の非特許文献 1 , 非特許文献 2 で説明されている。

【 0 0 1 5 】

図 1 2 は、図 1 0 に示すような通信装置間で行われる L C P リンク制御の手順を示すシーケンス図である。図 1 2 に示すように、上位層からのリンク確立要求 , または装置の電源オンもしくはリセット等の外部要因により、L C P リンクを

確立する場合には、通信装置 1 および通信装置 2 の P P P 部間で、“L C P リンク設定要求フレーム”と、L C P リンク設定要求フレームに対する“L C P リンク設定確認フレーム”とを送受信する手順が行われる。そして、双方における L C P リンク設定確認フレームの受信を以ってリンクが確立する(L C P リンク・オープン状態)。

【 0 0 1 6 】

その後、L C P にてオプションとして提供される認証手順が必要に応じて起動される。その後、上位層からのリンク切断要求や外部要因によりリンクを切断する場合には、通信装置 1 および通信装置 2 の P P P 部間で“L C P リンク終了要求フレーム”と“L C P リンク終了確認フレーム”との送受信という手順を踏む(L C P リンク・クローズ状態)。なお、上記した L C P リンク・オープンシーケンスは非特許文献 3 に、L C P リンク・クローズシーケンスは非特許文献 4 に開示されている。

【 0 0 1 7 】

上記したように P P P は、装置(P P P 部)間でリンクを確立する。このため、通信装置間の信号断(光ファイバの切断)等によりリンクが切断される場合を考慮する必要がある。リンクが切断された後は、ユーザ・データの転送を保証できなくなるので、再びリンク確立(リンク再確立)の手順を踏む必要がある。

【 0 0 1 8 】

P P P では、アナログ(電話)回線でモデム利用を想定した物理層(Carrier Detect 信号を利用)でのリンク状態監視と共に、L C P メッセージによるリンク状態監視手順を規定している。前者の物理層監視は P O S に適用することができない。後者では、図 1 2 に示すように、L C P リンク・オープン状態において、リンク状態を調べたい側(検査側：例えば、図 1 0 に示す通信装置 1)が“LCP ECHO 要求フレーム”を送信する。LCP ECHO 要求フレームを受信する側(応答側：例えば、図 1 0 に示す通信装置 2)は、LCP ECHO 要求フレームを受信すると“LCP ECHO 応答フレーム”を返答する。検査側は一定時間(応答待ちタイマで定義される時間)が経過する前に“LCP ECHO 応答フレーム”を応答側から受信した場合はリンク状態は正常と判定し、受信できなかった場合はリンク状態は異常と判定する。

【 0 0 1 9 】

ただし、リンク状態監視について、手順は規定されているが、その実装(機能を実装するか、機能を有効にするか、応答待ちタイマの値をどの位にするか、断検出時に保護を持たせるか、等)は任意である。通常はこのリンク監視機能を有効にしていないか、有効にしているも断判定に保護(一定時間待ってリトライを何回か行う)を持たせている。なお、上記した“LCP ECHO要求フレーム”および“LCP ECHO応答フレーム”は非特許文献5に開示されている。

【 0 0 2 0 】

また、本発明に関連する先行技術として、非特許文献6に記載されるようなPPPにおけるネゴシエーション機能、IEEE 802.3x(フロー制御)で規定されるようなPause(ポーズ)フレームがある。

【 0 0 2 1 】

【非特許文献1】

Network Working Group、“Request For Comments: 1662, PPP in HDLC-Like Framing, 3.1 Frame Format”、[online]、1994年7月、Internet Engineering Task Force、[平成14年11月28日検索]、インターネット<URL:http://rfc-jp.nic.ad.jp/>

【非特許文献2】

Network Working Group、“Request For Comments: 1661, Point-to-Point Protocol, 2. PPP Encapsulation”、[online]、1994年7月、Internet Engineering Task Force、[平成14年11月28日検索]、インターネット<URL:http://rfc-jp.nic.ad.jp/>

【非特許文献3】

Network Working Group、“Request For Comments: 1661, Point-to-Point Protocol, 3.4 Link Establishment Phase”、[online]、1994年7月、Internet Engineering Task Force、[平成14年11月28日検索]、インターネット<URL:http://rfc-jp.nic.ad.jp/>

【非特許文献4】

Network Working Group、“Request For Comments: 1661, Point-to-Point

Protocol, 3.7 Link Termination Phase” [online]、1994年7月、Internet Engineering Task Force、[平成14年11月28日検索]、インターネット<URL:http://rfc-jp.nic.ad.jp/>

【非特許文献5】

Network Working Group, “Request For Comments: 1661, Point-to-Point Protocol, 5.8 Echo-Request and Echo-Reply”、[online]、1994年7月、Internet Engineering Task Force、[平成14年11月28日検索]、インターネット<URL:http://rfc-jp.nic.ad.jp/>

【非特許文献6】

Network Working Group, “Request For Comments: 1661, Point-to-Point Protocol, 4. The Option Negotiation Automation”、[online]、1994年7月、Internet Engineering Task Force、[平成14年11月28日検索]、インターネット<URL:http://rfc-jp.nic.ad.jp/>

【0022】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、POSでは物理層でのリンク監視方法、すなわちリンク切れおよびその復旧判定手順や条件が規定されていない。故にLCPメッセージによるデータ・リンク層のリンク監視で物理層でのリンク監視を代用することが余儀なく行われている。ここで、LCPメッセージによるリンク監視は下記問題を有している。

【0023】

(1) 負荷によりリンク状態を誤認する虞がある。ユーザ・データがバースト的に許された帯域を超過する状態が頻発した場合には、一方の通信装置(検査側)がLCP ECHO要求フレームを送信しても、他方の通信装置(被応答側)がユーザ・データの処理に追われてLCP ECHO応答フレームの返答に遅れると、応答待ちタイマがタイム・アウトする可能性がある。この場合、リンク状態は実際には正常で、負荷により一時的に被応答側による応答が遅れただけである。しかしながら、検査側はリンクが切断されたと誤認してしまう。

【0024】

(2) 問題(1)を防止する為に検査側での断判定に保護(一定時間待ってリトライを何回か実施し、リンク断を指定された回数連続で検出することで、リンク断と判断する)を適用すると、リンク断が実際に発生している場合において検査側が“リンクが切れている”と判定するまでの時間が長くなる。これによって、サービスに支障を来す期間(リンク切れから復旧までの期間)が延伸する虞がある。

【0 0 2 5】

(3) LCPメッセージによるリンク監視機能が実装されていない、またはリンク監視機能が実装されていても有効に設定されていない場合には、リンク断の判定が実施されない。

【0 0 2 6】

(4) SONET/SDH通信装置特有の問題がある。SONET/SDH通信装置はクロス・コネクト機能を有する。クロス・コネクトに対する設定の変更はPPPリンクに影響を与える可能性がある。よって、外線(この場合光信号)の状態をリンク状態の判定に適用するのに加え、クロス・コネクト状態もリンク状態の判定条件として定義する必要がある。外線及びクロス・コネクト状態の監視は、通常ハードウェアまたはファームウェアにより行われる。このような間接的な事象でリンク状態を推測する方法では、監視対象の事象が多い場合には、処理が煩雑になる。また、監視対象の事象が追加された場合はハードウェア又はファームウェアの変更を余儀なくされる。もし、間接的な事象ではなく、これら間接的な事象を引き起こす共通の(直接的な)事象をもってリンク状態の判定が可能になれば、このような処理の煩雑さや将来における変更の必要はなくなる。

【0 0 2 7】

(5) PPPリンクが切れた状態では、アクセス回線(イーサネット)側から受信したイーサネット・フレームはSONET/SDH通信装置で廃棄される。このとき、そのイーサネット・フレームを送信した装置(例えば通常のLANスイッチや端末)にはイーサネット・フレームが廃棄されたことが通知されない。なぜなら、リンク状態を監視するPPP部とイーサネット・フレームを終端するMAC部は相互に独立しており、PPP部からMAC部にリンク状態を通知する術がなく、更にリ

リンク状態を通知してフロー制御(イーサネット側に対してフレーム送信の一時中断や送信再開を指示する)を実施するという規格が存在しないからである。上記したフレーム廃棄は、PPPリンク断状態が復旧しリンクが再確立された時点で解除される。ところが、リンク状態が正常になったこともPPP部からMAC部に通知されない。このため、イーサネット・フレームの送信側(LANスイッチや端末側)は、リンクが切れている期間に送信したユーザ・データに対する再送等による保護を何ら適用することができない。

【0028】

(6) 一つのSONET/SDH通信装置に対して他の複数の装置がスター型で接続される運用形態(Server-Client(サーバークライアント)型のネットワーク構成)において、Server側装置から定期的にLCP ECHO要求フレームを送信しリンク状態を監視する場合がある。この場合には、接続されるClient側装置の数が増える程リンク監視に要する処理が増大し、ユーザ・データ自身を処理する能力を低下させる虞がある。この形態は、本店と各支店を接続しかつ各支店間での通信が不要な場合やセキュリティ上の理由で本店経由でインターネットや別の支店との接続を許容する場合に一般的に適用される。

【0029】

本発明は、上述した問題に鑑みなされたものであり、迅速なリンク状態の判定を可能とする通信装置を提供することを目的とする。

【0030】

また、本発明の他の目的は、リンク状態の判定の確実性が向上する通信装置を提供することである。

【0031】

また、本発明の他の目的は、リンク状態に基づくフロー制御が可能な通信装置を提供することである。

【0032】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上述した目的を達成するために以下のような手段を採用する。すなわち、本発明は、対向装置との間で確立されるデータリンク層のリンクが正常な

場合に、このリンクを通じて或る間隔内で順次到着するフラグを受信する受信手段と、

フラグの受信状態に基づいて前記リンクが正常か異常かを判定する判定手段と、を含む通信装置である。

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、或る間隔内で順次到着するフラグの受信状態を監視し、フラグが或る間隔内で受信できなくなればリンク切れと判定することができる。これによって、従来の手法(LCPリンク保守シーケンス)に比べて、リンク切れの判定を迅速に行うことができる。また、リンク切れの判定を確実に行うこともできる。

【 0 0 3 4 】

本発明は、前記判定手段によって前記リンクが切れていると判定された場合にリンク終了フェーズに移行して、このリンクを終了させるように構成するのが好ましい。

【 0 0 3 5 】

また、本発明は、前記判定手段の有効または無効を前記対向装置との間でネゴシエーションするネゴシエーション手段をさらに含むように構成するのが好ましい。

【 0 0 3 6 】

また、本発明は、対向装置との間で確立しているデータ・リンク層のリンクに、データの送信元から受信する送信対象のデータを送出する手段と、

前記リンクのリンク切れの検出に従って前記リンクが終了される場合に、前記データの送信元にデータ送信を停止させるデータ送信制御手段とを含む通信装置である。

【 0 0 3 7 】

本発明によれば、リンク切れによってリンクが終了される場合に、データの送信元からのデータ送信を停止させることができる。これによって、通信装置が送信元から受信したデータを廃棄してしまうことを防止することができる。

【 0 0 3 8 】

また、本発明は、前記データ送信制御手段は、前記リンクを再確立した場合に、前記データの送信元にデータ送信を再開させるように構成するのが好ましい。

【0039】

また、本発明は、対向装置との間で確立されるデータリンク層のリンクが正常な場合にこのリンクを通じて所定時間内で順次到着するフラグを受信するステップと、

フラグの受信状態に基づいて前記リンクが正常か異常かを判定するステップと、を含む通信装置のデータリンク監視制御方法である。

【0040】

また、本発明は、上記した判定手段を含み、通信装置に実装される、データリンク層のリンク監視装置として特定することも可能である。

【0041】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。実施の形態における構成は例示であり、本発明は実施の形態の構成に限定されない。

【0042】

〔本発明の概要〕

本発明の概要を説明する。図1(A)は、PPP over SONET/SDH(P O S)フレームの説明図であり、図1(B)は、フラグの説明図であり、図1(C)は、PPPの packets がやりとりされている状態の説明図であり、図1(D)は、アイドル状態の説明図である。

【0043】

図1(A)に示すP O S フレームは、データの送信側と受信側との間で確立したデータ・リンク層のリンク(例えばPPPリンク)上を伝送される。P O S フレーム10は、PPPフレームの一つであり、図11に示したようなHDLC-Likeフレーム構造を持つ。

【0044】

P O S フレーム10を用いてユーザ・データが伝送される場合には、ユーザ・データはP O S フレーム10の“情報”フィールドに挿入される。但し、本発明

は、情報フィールドの中身には依存しない。

【0 0 4 5】

ユーザ・データは、自装置又は対向装置にて送信要求があった場合にのみ送信される性質のものであり、回線(リンク)上を常に流れている訳ではない。ユーザ・データやその他の制御データが流れていない時(アイドル状態)では、図 1 (B) に示すようなフラグ 2 0 (H D L C のフラグと同様の “0x7E” または “01111110b” の値を持つ)を常に流すことがRFC1662等で規定されている。

【0 0 4 6】

即ち、送信側は対向装置(受信側)に送信すべきデータ(送信対象のデータ)が何もない場合にはフラグを常に送信する必要がある。従って、送信側と受信側との間で送信対象のデータが送受信される場合には、リンク上の状態は、図 1 (C) の 3 0 に示す P P P のパケットがやりとりされている状態(フラグと、送信対象のデータを含む P P P フレーム(P O S フレーム)とがシリアルに転送される状態)となり、送信側で送信対象のデータがない場合には、リンク上の状態は図 1 (D) の 4 0 に示すアイドル状態(フラグのみがシリアルに転送される状態)となる。このように、確立されたリンクが正常である場合には、そのリンクを通じてフラグが所定の間隔内で受信側に順次到着する。

【0 0 4 7】

一方、受信側は、回線状態(リンク状態)が正常でリンクが確立されている状態では対向装置からユーザ・データや制御データを受信しない場合でもフラグを常に(所定の間隔内で)受信するはずである。そして、受信側は、回線状態に何らかの異常が発生した場合には、フラグを受信できなくなる。このため、受信側でフラグの受信状態を監視すれば、リンク状態の正常／異常を判定することができる。

【0 0 4 8】

図 2 は、本発明に係る通信装置の構成を示す図である。図 2 には、本発明に係る通信装置としてのSONET/SDH通信装置 A に搭載される P P P 部 4 5 の構成が示されている。P P P 部 4 5 (設定手段、ネゴシエーション手段、リンク監視手段、リンク監視装置に相当)は、PPP over SONET/SDH(P O S)制御部 5 0 (受信手段

、判定手段に相当)とリンク制御部 6 0 (リンク制御手段、データ送信制御手段に相当)とを備えている。

【 0 0 4 9 】

P O S 制御部 5 0 は、従来の機能(M A C 制御部 6 1 (図 1 0 に示す M A C 部に相当)で終端された M A C フレームを P O S フレームにマッピングする機能、および S T S 部(図 1 0 参照)で終端された P O S フレームを受信して M A C フレームにマッピングする機能)に加えて、P O S フレームのフラグ受信状態を監視する。すなわち、P O S 制御部 5 0 は、リンクを通して或る間隔内で順次到着するフラグを受信するように構成されている。

【 0 0 5 0 】

リンク制御部 6 0 は、上位層からの要求やその他外部要因という従来の事象に加えて、P O S 制御部 5 0 から通知される P O S フレームのフラグ受信状態情報を監視し、それに基づいてリンク状態制御を P O S 制御部 5 0 に対して行う。

【 0 0 5 1 】

SONET/SDH通信装置 1 0 0 の P P P 部 4 5 間で P P P リンク確立手順が踏まれた後、P P P リンクが確立している状態(L C P リンク・オープン状態)で、P O S 制御部 5 0 は、対向装置からのフラグ受信の有無を判定する。

【 0 0 5 2 】

即ち、P O S 制御部 5 0 は、所定時間を計時するリンク断監視タイマ(監視タイマ) 5 1 を有し、フラグを受信する毎に監視タイマ 5 1 を起動する。監視タイマ 5 1 の値(監視タイマ 5 1 で計時する所定時間)は、通常状態でリンク断を検出しないことを保証する(ビット)時間とする。

【 0 0 5 3 】

P O S におけるフレーム最大長は1,500バイト程度であり、フレームが最大長である場合には、フラグ(データの開始)から次のフラグ(データの終了または2つの連続したフレーム間に挿入される)までの期間は、 $1,531 \text{ バイト} = 1,531 \times 8 = 12,248 \text{ ビット}$ 時間(フラグ：1バイト、アドレス：1バイト、制御：1バイト、プロトコル：2バイト、ユーザ・データ：最大1,522バイト、FCS：4バイトの合計)となる。このため、最低でも上記期間が経過するまではリンク断と判定しない(タ

イマがタイムアウトにならない)ように所定時間が設定される。但し、監視タイマ 5 1 の値(所定時間)があまり長く設定されると、実際にリンクが切れている場合の判定が遅くなる。このように、監視タイマ 5 1 に設定される所定時間は、リンク正常時におけるフラグの到着間隔の最大値よりも長く設定することができる。

【 0 0 5 4 】

P O S 制御部 5 0 は、所定期間フラグを受信しなかった場合には、監視タイマ 5 1 をタイム・アウトさせ、監視タイマ 5 1 のタイム・アウトをリンク制御部 6 0 に通知する(図 2 の“リンク状態”と書かれた矢印を参照)。

【 0 0 5 5 】

図 3 は、P O S 制御部によるリンク断判定処理手順を示す図である。図 3 において、L C P リンク・オープン状態(L C P リンク確立状態)になった時(ステップ S 2 0 0)、ステップ S 2 0 1 にてフラグ監視機能が有効であるか、無効であるかが判断され、有効であれば(S 2 0 1 ; Y E S)、P O S 制御部 5 0 によるフラグ監視が行われ、無効であれば(S 2 0 1 ; N O)、フラグ監視が行なわれない(ステップ S 2 0 2 : 監視停止(これについては後述する))。

【 0 0 5 6 】

フラグ監視が行なわれる(有効である)場合には、P O S 制御部 5 0 は、ステップ S 2 0 3 にてフラグの受信を待ち、フラグの受信を確認すると、ステップ S 2 0 4 にて監視タイマ 5 1 による計時を開始し、次のフラグの受信判定(ステップ S 2 0 5)と、監視タイマ 5 1 のタイムアウト判定(ステップ S 2 0 6)とを含むループ処理を、次のフラグが受信されるか(S 2 0 5 ; Y E S)、または監視タイマ 5 1 がタイムアウトになる(S 2 0 6 ; Y E S)まで、繰り返し実行する。

【 0 0 5 7 】

P O S 制御部 5 0 は、ステップ S 2 0 6 にて監視タイマ 5 1 のタイムアウト(所定時間の計時)を検知すると(S 2 0 6 ; Y E S)、リンク状態(リンク異常：リンク断判定)をリンク制御部 6 0 に通知し、リンク制御部 6 0 に L C P リンクを終了させる(リンク終了フェーズに移行する：ステップ S 2 0 7)。

【 0 0 5 8 】

これに対し、POS制御部50は、監視タイマ51がタイムアウトする前に、ステップS205にて次のフラグを受信した場合には、リンクが正常であるものとして、監視タイマ51を停止させ(ステップS208)、次のフラグの受信を監視するため、監視タイマ51を再起動(リセット)する(ステップS204)。

【0059】

リンク制御部60はステート・マシンである。図4は、リンク制御部60の状態遷移図である。図4には、PPPで規定されるリンク制御の状態遷移(“RFC1661(Point-to-Point Protocol) 3.2 Phase Diagram” 参照)に、本発明に係るフラグ受信監視条件が加えられた状態遷移図が示されている。

【0060】

図4は、リンク制御部60にて管理される状態遷移を示す。図4において、100はリンク停止フェーズであり、物理的あるいは電氣的に動作していない状態を示す。物理的あるいは電氣的に動作している状態になると、リンク確立フェーズ101に移行し、ここでリンクを確立するためにLCPリンク設定要求・確認フレームをお互いに交換する。

【0061】

LCPリンク設定要求・確認フレームの交換が正常に完了すると、LCPリンク・オープン状態110となる。この後、ネットワーク層プロトコルフェーズ103の前に、必要ならば認証プロトコル102が実行される。なお、この認証プロトコルは実施を省略することができる。

【0062】

ネットワーク層プロトコルフェーズ103では、実装されるネットワーク層プロトコルに対応したNCP(Network Control Program: ネットワーク制御プログラム)がそれぞれ実行される。これによって、NCPリンク・オープン状態111となる。

【0063】

その後、LCPリンクを終了する場合は、リンク終了フェーズ104に状態を遷移させて、LCPリンクを終了する。すると、状態がLCPリンク・クローズ状態112となる。

【 0 0 6 4 】

リンク制御部 6 0 は、L C P リンク・オープン状態 1 1 0 のときに P O S 制御部 5 0 から通知されるリンク状態情報に基づいてリンク監視を行ない、リンク状態情報から L C P リンクが切れていること (L C P リンク断) を検出すると、状態をリンク終了フェーズ 1 0 4 に遷移させる。このように、L C P リンクが切れたこと (の検出) が L C P リンクオープン状態 1 1 0 からリンク終了フェーズ 1 0 4 への状態遷移のトリガとなっている。

【 0 0 6 5 】

リンク制御部 6 0 がリンク終了フェーズ 1 0 4 に遷移すると、自装置と対向装置との間で L C P リンク・クローズ・シーケンス (図 1 2) が実施され、L C P リンク・クローズ状態 1 1 2 に遷移する。

【 0 0 6 6 】

上記したリンク切れは、データ・リンクが確立される物理リンク (光ファイバ) の切断によって発生する。このような障害は、光ファイバの交換により復旧する。このような物理リンク (光ファイバ) の復旧は、物理層における信号の送受信により検出可能である。リンク制御部 6 0 は、物理層で検出される物理リンクの復旧を検出した場合には、リンク確立フェーズ 1 0 1 に移行して、データ・リンク層のリンクを再確立する。

【 0 0 6 7 】

ところで、対向する通信装置の一方に本発明に係る構成 (P O S 制御部 5 0 によるフラグ監視機能) が適用され、他方がアイドル状態でフラグを送信しないこと (フラグ監視機能を持たない) が想定される。この場合には、一方の通信装置が受信側になると、常にリンク断を検出することになる。このようなケースを考慮し、本発明に係る通信装置は、上述したリンク断監視機能を有効にするか無効にするかを設定する機能 (有効／無効設定機能) をさらに具備することができる。

【 0 0 6 8 】

図 3 には、有効／無効設定機能が付加されている場合の処理がステップ S 2 0 1 および 2 0 2 として示されている。上述したように、監視機能が“有効”に設定されている場合には、ステップ S 2 0 1 で“Y E S (有効)”と判定され、上述

したフラグ監視機能が動作する(S 2 0 3 ~ S 2 0 7)。これに対し、フラグ監視機能が“無効”に設定されている場合には、ステップ S 2 0 1 で“NO(無効)”と判定され、監視機能が動作せず(S 2 0 2)、フラグを受信しない状態でもリンク断は検出されない。

【 0 0 6 9 】

但し、本発明に係る通信装置の P P P 部 4 5 は、LCP ECHO 要求フレームによるリンク状態監視機能(図 1 2 参照)を具備し、フラグ監視機能が“無効”である場合には、このリンク状態監視機能を動作させるように構成することが可能である。これによって、本発明に係るリンク状態監視機能を適用していない通信装置とのデータ・リンク層のリンク(P P P リンク)の相互接続を保証することができる。

【 0 0 7 0 】

さらに、上述した監視機能の有効・無効設定はユーザ・インターフェースを用いて実施することができる。この場合、対向する通信装置毎に設定を実施せねばならない。この場合、監視機能の有効・無効設定を通信装置毎に実施するのは手間がかかる。また、対向する通信装置の一方が有効に設定され、他方が無効に設定される等の通信装置間における矛盾が発生する可能性がある。

【 0 0 7 1 】

このため、L C P が提供するネゴシエーション機能を利用して、対向する通信装置の一方における設定を他方の通信装置に自動的に反映させる手法を採用することができる。

【 0 0 7 2 】

図 5 は、監視機能の有効／無効の設定を L C P に定義する場合のフォーマット(監視機能の有効・無効設定が定義された L C P フレームのフォーマット)を示す図である。

【 0 0 7 3 】

図 5 において、プロトコル・フィールドの値は、“LCP(0xC021：既存)”であり、情報フィールドの“Code”の値は“Configure-Request(既存)”に設定される。さらに、Data/Option フィールドに対し、新規に“Type=0x0A(0Ah)”：

リンク断監視機能”、“Data=0x0000(0000h:有効)/0x0001(0001h:無効)”というリンク断監視設定が定義される。このような監視設定の定義を含むData/Optionフィールドを通信設定オプション301と呼ぶ。

【0074】

図4に示したLCPリンク確立フェーズ101では、LCPリンク確立とLCP通信設定を行なうためにLink Configurationフレーム(Configure-Request, Configure-Ack, Configure-Nak, Configure-Reject)を用いたネゴシエーションが通信装置間で実施される。Configure-Requestフレームは、LCP通信設定要求を行なうものである(通信設定を装置間でネゴシエーションする)。このConfigure-RequestフレームのData/Optionフィールドに対し、図5に示した通信設定オプション301を定義する。

【0075】

リンク断監視機能のデフォルトは無効に設定される。LCPリンク確立フェーズ101において、最初に、通信装置の一方は、ネゴシエーション側として、通信設定オプション301に“有効”を指定してネゴシエーションを行う。通信装置の他方が相手側として“有効”の指定を受諾した場合には、通信装置の一方は、LCPリンクが確立した後に“有効”の設定に基づいてリンク断監視動作を行う。これに対し、相手側が“有効”の指定を拒否した場合には、監視機能を“無効”に設定し、LCPリンクが確立してもリンク断監視動作は行なわない。

【0076】

上記した構成(ネゴシエーション機能)により、ユーザがリンク断監視を有効にするか無効にするかを通信装置毎に設定する手間を省き、また対向装置間での設定矛盾を回避することが可能になる。なお、ネゴシエーション機能については、“RFC1661(Point-to-Point Protocol) 4. The Option Negotiation Automation”に規定されている。

【0077】

図6は、ネゴシエーションにおいて監視機能の有効設定が受諾されるケースを示すシーケンス図であり、図7は、ネゴシエーションにおいて監視機能の有効設定が拒否されるケースを示すシーケンス図である。

【 0 0 7 8 】

図 6 において、対向する通信装置 X と通信装置 Y (それぞれフラグ監視機能および通信設定オプション 3 0 1 の認識機能を持つ) とが P P P リンクを確立する場合には、L C P リンク・オープンシーケンス(リンク・オープンフェーズ)において、最初に、通信装置の一方(図 6 では通信装置 X)は、相手方(通信装置 Y)に対し、“有効”が設定された L C P リンク設定要求フレーム(“有効”が設定された通信設定オプション 3 0 1 を含む Configure-Request フレーム)を送信する(ステップ S 6 0 1)。

【 0 0 7 9 】

このとき、相手側(通信装置 Y)が“有効”設定を受諾し、かつ Configure-Request フレーム内のその他の通信設定オプションの全てを受諾する場合には、通信装置 Y は Configure-Ack(通信設定肯定応答)フレームを送信する(ステップ S 6 0 2)。

【 0 0 8 0 】

また、通信装置 Y は、通信装置 X に対し、“有効”が設定された通信設定オプション 3 0 1 を含む Configure-Request フレームを送信する(ステップ S 6 0 3)。これに対し、通信装置 X は、Configure-Request フレーム内の“有効”設定を含む全ての通信設定オプションを受諾する場合には、Configure-Ack フレームを通信装置 Y へ送信する(ステップ S 6 0 4)。

【 0 0 8 1 】

このようにして、通信装置 X および Y は、相手側からの Configure-Ack フレームを受信することで L C P リンクを確立し、フラグ監視機能を有効に設定する。これによって、通信装置 X および Y でフラグ監視動作がそれぞれ実施される。

【 0 0 8 2 】

図 7 において、対向する通信装置 X (フラグ監視機能および通信設定オプション 3 0 1 の認識機能を持つ) と通信装置 Y (フラグ監視機能および通信設定オプション 3 0 1 の認識機能を持たない) とが P P P リンクを確立する場合には、L C P リンク・オープンシーケンス(リンク・オープンフェーズ)において、通信装置の一方(図 7 では通信装置 X)が、ステップ S 6 0 1 と同様に、最初に、ステップ

S 6 0 1 と同様に、相手方(通信装置 Y)に対し、“有効” が設定された L C P リンク設定要求フレーム(“有効” が設定された通信設定オプション 3 0 1 を含む Configure-Request フレーム)を送信する(ステップ S 7 0 1)。

【 0 0 8 3 】

このとき、通信装置 Y は、通信オプション 3 0 1 の“有効” 設定を認識できないので L C P リンク設定要求を拒否する。通信装置 Y は、L C P リンク設定要求を拒否する場合には、L C P リンク設定拒否フレーム(Configure-Reject(通信設定拒否)フレームを通信装置 X へ送信する(ステップ S 7 0 2)。

【 0 0 8 4 】

通信装置 X は、Configure-Reject フレームを受信すると、監視機能設定を指定した通信設定オプション 3 0 1 を含まない Configure-Request フレームを通信装置 Y へ送信する(通信オプション 3 0 1 なしでネゴシエーションをやり直す：ステップ S 7 0 3)。

【 0 0 8 5 】

一方、通信装置 Y は、通信装置 X に対し、ネゴシエーション対象の通信設定オプションを含まない Configure-Request フレーム(通信設定オプション 3 0 1 を含まない)を通信装置 Y へ送信する(ステップ S 7 0 4)。

【 0 0 8 6 】

通信装置 Y は、Configure-Request フレーム内の通信設定オプションを受諾する場合には、Configure-Ack フレームを通信装置 X へ送信する(ステップ S 7 0 5)。

【 0 0 8 7 】

通信装置 X も、通信装置 Y からの Configure-Request フレーム内の通信設定オプションを受諾する場合には、Configure-Ack フレームを通信装置 Y へ送信する(ステップ S 7 0 6)。

【 0 0 8 8 】

このようにして、通信装置 X および Y は、相手側からの Configure-Ack フレームを受信することで L C P リンクを確立する。このとき、通信装置 X は、フラグ監視機能を無効に設定する。したがって、通信装置 X は、フラグ監視動作を実施

しない。一方、通信装置 Y は、フラグ監視機能を持たないので、フラグ監視動作を行わない。

【0089】

なお、図 7 において、通信装置 Y がフラグ監視機能および通信オプション 301 の認識機能を持つ場合でも、所定の条件に従って“有効”設定に対する LCP 設定拒否フレームを相手方に送信するように構成することができる。このとき、LCP 設定拒否フレームを受信した側は、通信オプション 301 を含まない LCP 設定要求フレーム、または“無効”が設定された通信オプション 301 を含む LCP 設定要求フレームを送信しなおすことができる。

【0090】

ところで、本発明に係る通信装置 A は、イーサネット (IEEE 802.3 で規定されたネットワーク) を収容しており、イーサネットからのイーサネットフレームを MAC 制御部 61 で終端し、PPP 部でイーサネットフレームを POS フレームにカプセル化して確立済みの PPP リンクへ送出する。

【0091】

上述した POS 制御部 50 およびリンク制御部 60 の構成により、対向装置で PPP リンクが切れていることが検出された場合には、対向装置におけるリンク制御部 60 は、リンク終了フェーズ 104 (図 4) に状態遷移し、対向装置間で LCP リンク・クローズ・シーケンス (図 12) が実施され、各通信装置が LCP リンク・クローズ状態となる。

【0092】

ところが、イーサネットフレームの送信側の装置は、PPP リンクが切れたことを認識できないので、イーサネットフレームを送信し続ける。このような問題に鑑み、本発明に係る通信装置 A は次の構成を持つ。

【0093】

すなわち、通信装置 A のリンク制御部 60 は、図 2 に示すように、PPP (LCP) リンクの状態に基づいて、通信装置 A に搭載された MAC 制御部 61 に対するフロー制御を起動する。

【0094】

すなわち、リンク制御部 6 0 は、(1)リンク断状態(すなわち L C P リンク・クローズ状態(図 4 の 1 1 2 参照))への遷移を契機として、M A C 制御部 6 1 に対し、IEEE 802.3x(制御フロー)にて規定されるPauseフレーム(送信中断)をイーサネット側に送信させる制御と、(2)リンク復旧状態(L C P リンク・オープン状態(図 4 の 1 1 0 参照))への遷移を契機として、M A C 制御部 6 1 に対し、Pauseフレーム(送信再開)をイーサネット側に送信させる制御を実施する。

【 0 0 9 5 】

IEEE 802.3xで規定されるフロー制御は、次の構成(機能)を持つ。全二重のイーサネット回線から受信するイーサネット・フレームを一旦バッファに蓄積し、そのバッファにフロー制御を起動するしきい値と解除するしきい値を定義する。フレーム量が起動しきい値を超えた場合には、イーサネット回線に対して送信中断を要求するPauseフレームというコマンドを送信する。一方、フレーム量が解除しきい値を下回った場合にはイーサネット回線に対して送信再開を示すPauseフレームを送信する。

【 0 0 9 6 】

フレーム量が起動しきい値を越えるような状況は、イーサネット回線から一時的に転送可能な帯域を超えるフレームを受信した場合に発生する。また、イーサネット回線の帯域に対してそれをマッピングするSONET/SDH信号の帯域が小さい(例えば1Gbpsのイーサネット回線をSTS-12c=622Mbpsにマッピングする)場合に発生する。

【 0 0 9 7 】

送信中断を示すPauseフレームを受信したイーサネット側の(対向)装置は、Pauseフレーム中の中断時間フィールドで指定されたビット時間が経過するまでの間イーサネット・フレームの送信を停止しなければならない。そして、送信再開を示すPauseフレーム(中断時間フィールドが“0”のPauseフレーム)を受信すると、イーサネット・フレームの送信を再開する。

【 0 0 9 8 】

図 8 は、Pauseフレームのフォーマットを示す図である。PauseフレームはM A C フレーム構造を持つ。図 8 において、“宛先アドレス”には、Pauseフレーム

用に予約されたマルチキャスト・アドレスがセットされる。“送信元アドレス”は、Pauseフレームの送信側のMACアドレスがセットされるが、特に指定しなくても良い。

【0099】

“長さ/タイプ”フィールドおよび“操作コード”フィールドには、固定値(各々“0x8808”、“0x0001”)が指定される。“中断時間”フィールドには、指定された0～65,535の(可変)値がセットされる。ここで指定された値×512ビット時間が経過するまでの間フレームの送信が停止(中断)される。

【0100】

“512ビット時間”は、転送速度により異なる。例えば、イーサネットが100Mbpsイーサネットである場合には、約5usecであり、最大の中断時間は約330msecとなる。リンクが切れた状態が中断時間を超えて継続する場合、MAC制御部61は定期的に(間隔は転送速度に依存する)Pauseフレーム(送信中断)を送信し、リンクが切れた状態から復旧した時点で中断時間=0のPauseフレーム(送信再開)を送信することでフロー制御を解除する。

【0101】

このように、本発明は、リンク状態の変化をPauseフレームの送信トリガとして定義する。これによって、イーサネット回線(アクセス回線)を介して対向する装置に対してリンクが切れている間、データ(イーサネット・フレーム)の送信を待機させ、リンク復旧時に送信再開させる。このようにして、イーサネット・フレームをPOSフレームにカプセル化して転送する場合におけるデータ転送の整合性が保証される。

【0102】

〔本発明の実施例〕

図9は、本発明が適用されたSONET/SDH通信装置A2の構成例を示す図である。図9において、POS制御部400と、ファームウェア(リンク制御部)401と、MAC終端部402と、STS終端部403と、クロス・コネクタ部404とを備えている。

【0103】

MAC 終端部 402 は、図 2 に示した MAC 制御部 61 に相当し、イーサネット回線 405 からの MAC フレーム(イーサネット・フレーム)を終端し、POS 制御部 400 に渡す。また、POS 制御部 400 からの MAC フレームをイーサネット回線 405 に送出する。また、MAC 終端部 402 は、ファームウェア(リンク制御部) 401 からの指示に従って、イーサネット回線 405 を介して接続された MAC フレームの送信側の装置に対する Pause フレームの送信処理を行う。

【0104】

POS 制御部 400 は、図 2 に示した POS 制御部 50 に相当する。POS 制御部 400 は、MAC 終端部 402 からの MAC フレームを POS フレームにカプセル化して STS 終端部 403 に渡す。また、POS 制御部 400 は、STS 終端部 403 からの POS フレームから MAC フレームを取り出して MAC 終端部 402 に渡す。さらに、POS 制御部 400 は、図 3 に示したようなリンク断判定処理手順を実行し、リンク状態(リンク切れ)をファームウェア 401 に通知する。

【0105】

ファームウェア 401 は、図 2 に示したリンク制御部 60 を実現する。すなわち、ファームウェア 401 は、図 5 に示したような状態遷移を行い、リンク確立フェーズ 101 において、図 6 および図 7 に示すようなネゴシエーションを対向装置との間で行い、フラグ監視機能の有効／無効を設定する。また、フラグ監視機能の無効を設定した場合には、LCP ECHO 要求／応答フレームの送受信処理を行う。

【0106】

また、ファームウェア 401 は、リンク状態通知をトリガとして、リンク終了フェーズに移行する。さらに、ファームウェア 401 は、LCP リンク・クローズ状態への遷移を契機(トリガ)として、送信中断を示す Pause フレームの送信を MAC 終端部 402 に指示し、LCP リンク・オープン状態への遷移(リンク切れ復旧)を契機(トリガ)として、送信再開を示す Pause フレームの送信を MAC 終端部 402 に指示する。

【0 1 0 7】

STS 終端部 4 0 3 は、POS 制御部 4 0 0 で生成された POS フレームを STS Payload にマッピングしてクロス・コネクト部 4 0 4 に渡す。また、STS 終端部 4 0 3 は、クロス・コネクト部 4 0 4 からの STS Payload から POS フレームを取り出して POS 制御部 4 0 0 に渡す。

【0 1 0 8】

クロス・コネクト部 4 0 4 は、STS 単位でのクロス・コネクトを実施し、STS Payload を含む光信号を任意の位置に接続し、SONET/SDH 信号 4 0 6 として対向装置に送信する。

【0 1 0 9】

〔実施形態の作用〕

実施形態で説明した通信装置によれば、PPP over SONET/SDH のようなデータ・リンク層のリンク監視処理として、従来の手法(LCP ECHO 要求/応答フレームの送受信)の代わりにフラグ監視処理を行う。これによって、リンク状態監視の為のメッセージ交換(LCP ECHO 要求/応答フレームの送受信)に費やす負荷をゼロにすることができる。また、従来の手法に比べて、迅速かつ確実にリンク切れの判定を行うことが可能になる。これによって、課題で述べたような(1)，(2)，(3)，(4)および(6)の問題を解決することができる。

【0 1 1 0】

また、実施形態で説明した通信装置によれば、リンクが切れている間は、イーサネット・フレームを送信する装置に対して送信停止を要求することによりデータ喪失を防止し、リンクの復旧後に当該装置から送信できず蓄積されたデータ(イーサネット・フレーム)の送信を促す。これによって、課題で述べたような(5)の問題を解決でき、ユーザ・データの整合性を保証し、インターネットやイントラネット・アクセスを提供するサービスの品質を向上させることが可能になる。

【0 1 1 1】

さらに、実施形態で説明した通信装置によれば、リンク監視機能を実装しない既存の通信装置との相互接続も、ユーザによる設定を必要とすることなく保証することが可能となる。

【0112】

〔その他〕

本実施形態は次の発明を開示する。各項に開示される発明は、必要に応じて可能な限り組み合わせることができる。

【0113】

(付記1) 対向装置との間で確立されるデータリンク層のリンクが正常な場合にこのリンクを通じて或る間隔内で順次到着するフラグを受信する受信手段と、
フラグの受信状態に基づいて前記リンクが正常か異常かを判定する判定手段と、
を含む通信装置。(1)

(付記2) 前記判定手段は、前記受信手段が前記リンクからフラグを受信した場合に所定時間を計時するタイマを起動し、次のフラグが前記受信手段で受信される前に前記タイマがタイムアウトになった場合には、前記リンクが異常と判定する

付記1記載の通信装置。

【0114】

(付記3) 前記判定手段は、前記タイマがタイムアウトになる前に前記受信手段で次のフラグが受信された場合には、前記タイマをリセットし、前記リンクが正常と判定する

付記2記載の通信装置。

【0115】

(付記4) 前記判定手段によって前記リンクが異常と判定された場合に、このリンクを終了させる(リンク制御手段をさらに含む)

付記1～3のいずれかに記載の通信装置。(2)

(付記5) (前記リンク制御手段は、)前記リンクを終了させた後に、前記リンクの復旧が可能な状態になった場合には、前記リンクを再確立する

付記4記載の通信装置。

【0116】

(付記 6) 前記判定手段を有効または無効に設定する設定手段をさらに含む付記 1 ～ 5 のいずれかに記載の通信装置。

【 0 1 1 7 】

(付記 7) 前記判定手段の有効または無効を前記対向装置との間でネゴシエーションするネゴシエーション手段をさらに含む付記 1 ～ 6 のいずれかに記載の通信装置。(3)

(付記 8) 前記ネゴシエーション手段は、前記判定手段の有効または無効を問い合わせるための情報を前記対向装置に送信し、問い合わせに対する応答を前記対向装置から受信する付記 7 記載の通信装置。

【 0 1 1 8 】

(付記 9) 前記ネゴシエーション手段は、前記判定手段の有効を示す情報を前記対向装置に送信し、

前記設定手段は、前記ネゴシエーション手段が前記判定手段の有効を拒否することを示す応答を前記対向装置から受け取った場合には、前記判定手段を無効に設定する

付記 8 記載の通信装置。

【 0 1 1 9 】

(付記 1 0) 前記判定手段が無効に設定された場合に起動し、前記対向装置に前記リンクの正常を検査する検査フレームを送信し、前記対向装置から前記検査フレームに対する応答フレームを所定時間内に受信した場合に前記リンクが正常と判定するリンク監視手段をさらに含む

付記 1 0 記載の通信装置。

【 0 1 2 0 】

(付記 1 1) データの送信元から受信する送信対象のデータを前記リンクへ送出する手段と、

前記リンクの異常に従って前記リンクが終了される場合に、前記データの送信元にデータ送信を停止させるデータ送信制御手段とをさらに含む付記 4 記載の通信装置。

【 0 1 2 1 】

(付記 1 2) 前記データ送信制御手段は、前記リンクが再確立される場合に、前記データの送信元にデータ送信を再開させる付記 1 1 記載の通信装置。

【 0 1 2 2 】

(付記 1 3) 対向装置との間で確立しているデータ・リンク層のリンクに、データの送信元から受信する送信対象のデータを送出する手段と、

前記リンクの異常に従って前記リンクが終了される場合に、前記データの送信元にデータ送信を停止させるデータ送信制御手段とを含む通信装置。(4)

(付記 1 4) 前記データ送信制御手段は、前記リンクが再確立される場合に、前記データの送信元にデータ送信を再開させる付記 1 3 記載の通信装置。

【 0 1 2 3 】

(付記 1 5) 対向装置との間で確立されるデータリンク層のリンクが正常な場合に、このリンクを通じて所定時間内で順次到着するフラグを受信するステップと、

フラグの受信状態に基づいて前記リンクが正常か異常かを判定するステップとを含む通信装置のデータリンク監視制御方法。(5)

(付記 1 6) 前記リンクからフラグが受信された場合に所定時間を計時するタイマを起動し、次のフラグが受信される前に前記タイマがタイムアウトになった場合には、前記リンクが異常と判定する

付記 1 5 記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【 0 1 2 4 】

(付記 1 7) 前記タイマがタイムアウトになる前に前記受信手段で次のフラグが受信された場合には、前記タイマをリセットし、前記リンクが正常と判定する

付記 1 6 記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【 0 1 2 5 】

(付記 18) 前記リンクが異常と判定された場合に、このリンクを終了させる

付記 15～17 のいずれかに記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0126】

(付記 19) 前記リンクを終了させた後に、前記リンクの復旧が可能な状態となったときには、前記リンクを再確立する

付記 19 記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0127】

(付記 20) 前記判定を行うか否かを前記対向装置との間でネゴシエーションする

付記 15～19 のいずれかに記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0128】

(付記 21) 前記判定を行うか否かを問い合わせるための情報を前記対向装置に送信し、問い合わせに対する応答を前記対向装置から受信する

付記 20 記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0129】

(付記 22) 自装置で前記判定を行うことを示す情報を前記対向装置に送信し、自装置が前記判定を行うことを拒否することを示す応答を前記対向装置から受け取った場合には、前記判定を行わない

付記 21 記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0130】

(付記 23) 前記判定を行わない場合には、前記対向装置に前記リンクの正常を検査する検査フレームを送信し、前記対向装置から前記検査フレームに対する応答フレームを所定時間内に受信した場合に前記リンクが正常と判定するリンク監視処理を行う

付記 22 記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0131】

(付記 24) 送信対象のデータを前記リンクへ送出するステップと、前記リンクの異常に従って前記リンクが終了される場合に、前記データの送信

元にデータ送信を停止させるステップと

をさらに含む付記 18 記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0132】

(付記 25) 前記リンクが再確立される場合に、前記データの送信元にデータ送信を再開させる

付記 24 記載の通信装置の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0133】

(付記 26) 対向装置との間で確立しているデータ・リンク層のリンクに、データの送信元から受信する送信対象のデータを送出するステップと、

前記リンクの異常に従って前記リンクが終了される場合に、前記データの送信元にデータ送信を停止させるステップと、
を含む通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0134】

(付記 27) 前記リンクが再確立される場合に、前記データの送信元にデータ送信を再開させる

付記 26 記載の通信装置のデータリンク監視制御方法。

【0135】

【発明の効果】

本発明によれば、迅速なリンク状態の判定が可能となる。また、本発明によれば、リンク状態の判定の確実性が向上する。また、本発明によれば、リンク状態に基づくフロー制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 (A) は、PPP over SONET/SDH (POS) フレームの説明図であり、図 1 (B) は、フラグの説明図であり、図 1 (C) は、PPP のパケットがやりとりされている状態の説明図であり、図 1 (D) は、アイドル状態の説明図である。

【図 2】 図 2 は、本発明に係る通信装置の構成を示す図である。

【図 3】 図 3 は、POS 制御部によるリンク断判定処理の手順を示す図である。

【図 4】 図 4 は、リンク制御部の状態遷移図である。

【図 5】 図 5 は、フラグ監視機能の有効／無効の設定を L C P に定義する場合のフォーマットを示す図である。

【図 6】 図 6 は、ネゴシエーションにおいてフラグ監視機能の有効設定が受諾されるケースを示すシーケンス図である。

【図 7】 図 7 は、ネゴシエーションにおいてフラグ監視機能の有効設定が拒否されるケースを示すシーケンス図である。

【図 8】 図 8 は、Pause フレームのフォーマットを示す図である。

【図 9】 図 9 は、本発明の実施例に係る通信装置の構成例を示す図である。

【図 1 0】 図 1 0 は、従来技術の説明図である。

【図 1 1】 図 1 1 は、従来技術の説明図である。

【図 1 2】 図 1 2 は、従来技術の説明図である。

【符号の説明】

A, A 2, X, Y 通信装置 (SONET/SDH 通信装置)

4 5 P P P 部 (設定手段, ネゴシエーション手段, リンク監視手段)

5 0 P O S 制御部 (受信手段, 判定手段)

5 1 リンク断監視タイマ (タイマ)

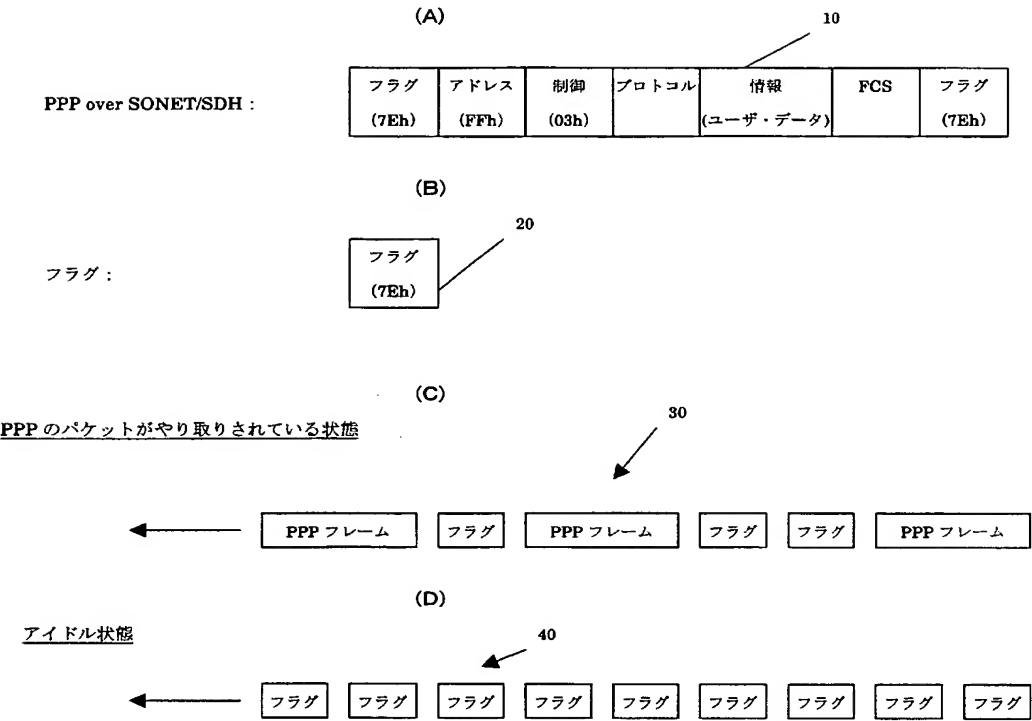
6 0 リンク制御部 (データ送信制御手段)

6 1 M A C 制御部

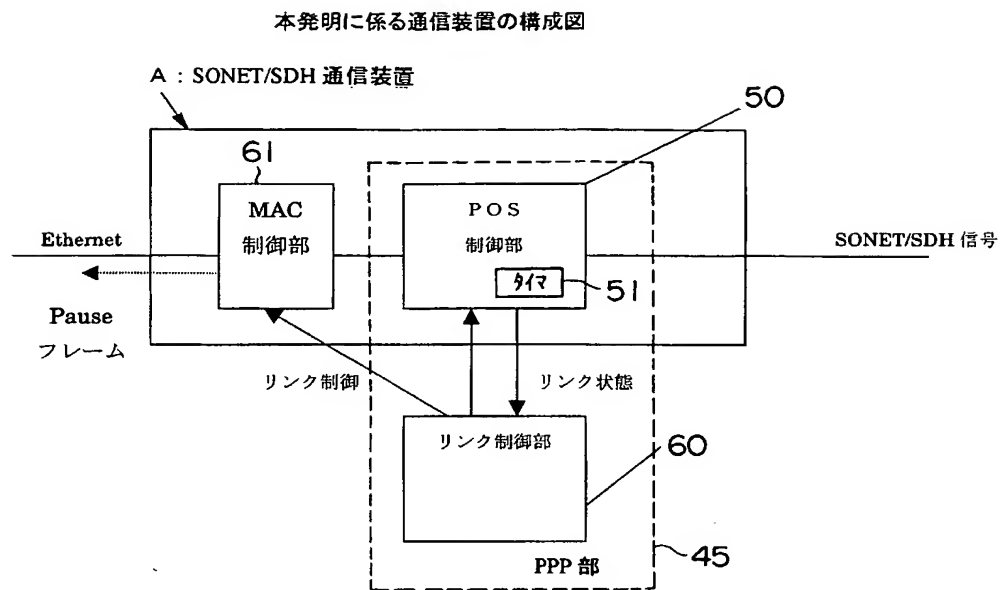
【書類名】 図面

【図 1】

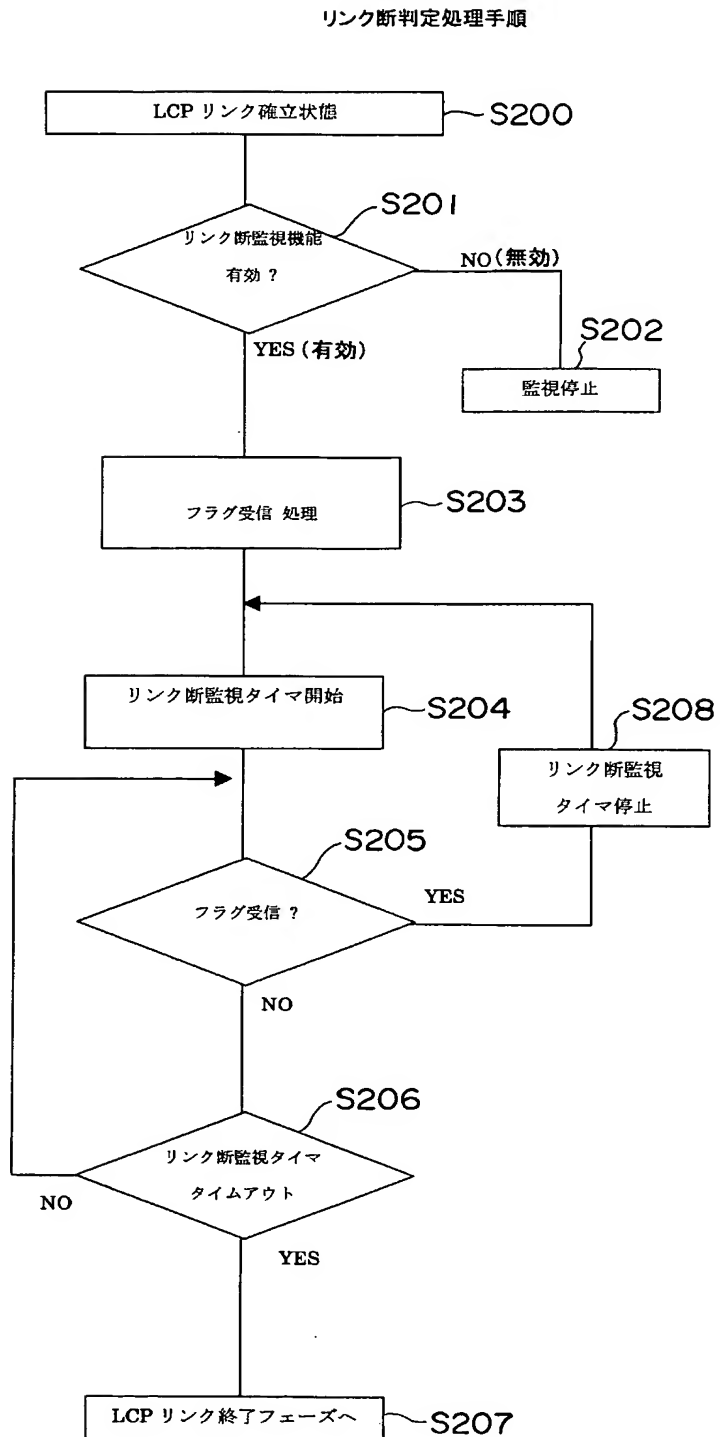
本発明の説明図



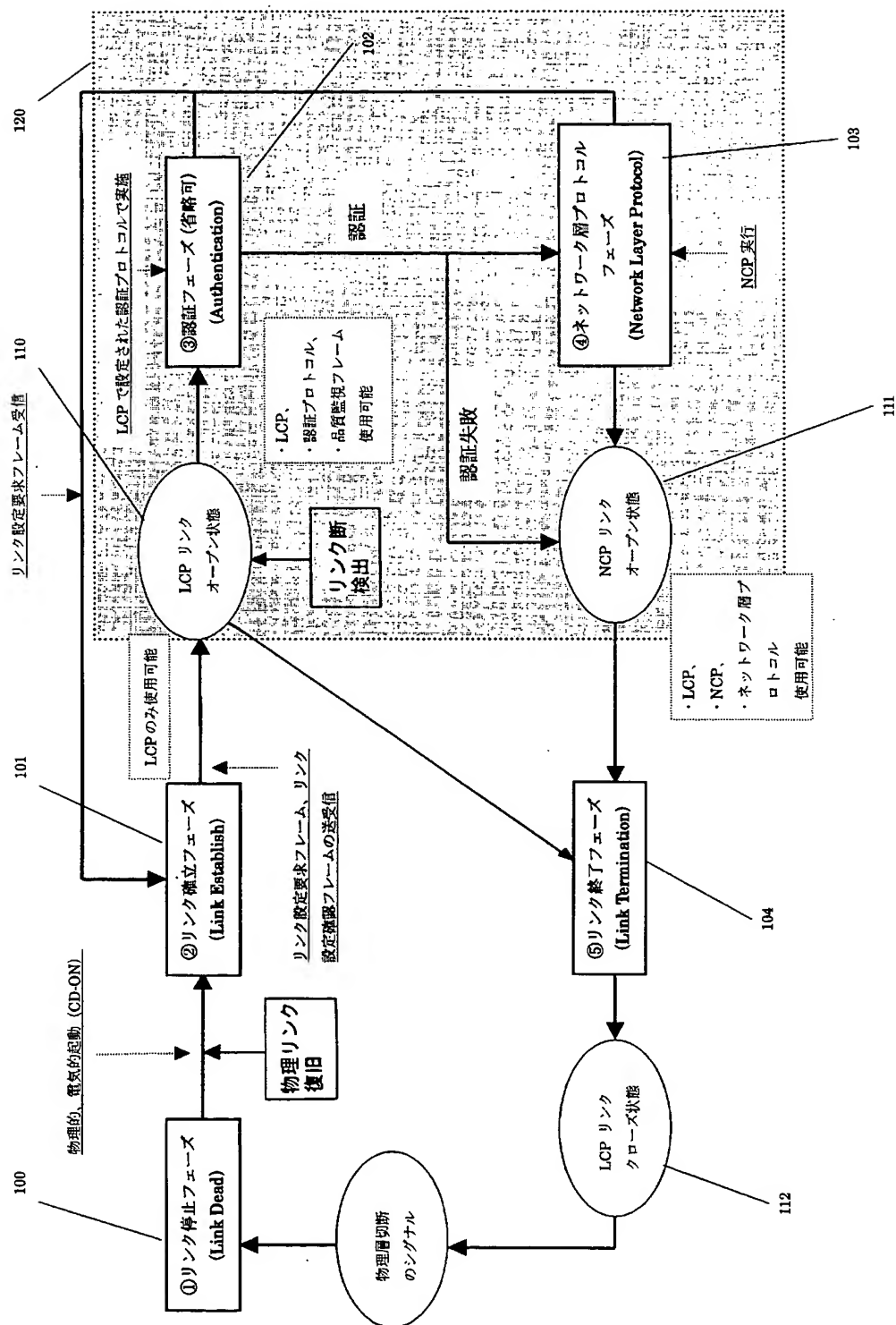
【図 2】



【図 3】

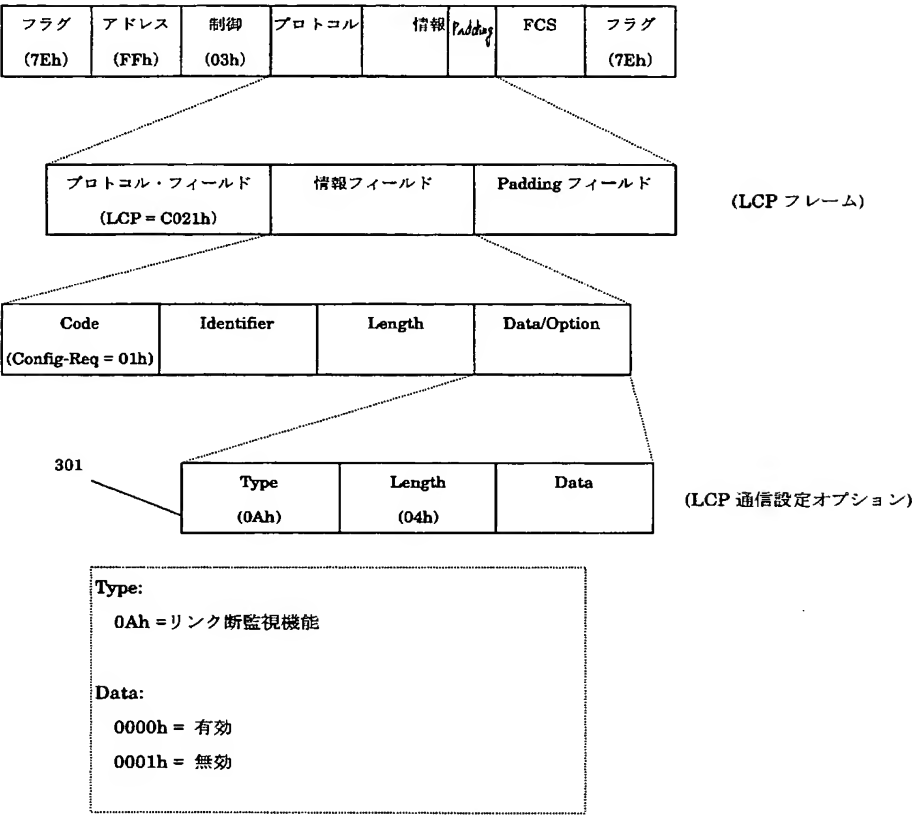


【図 4】



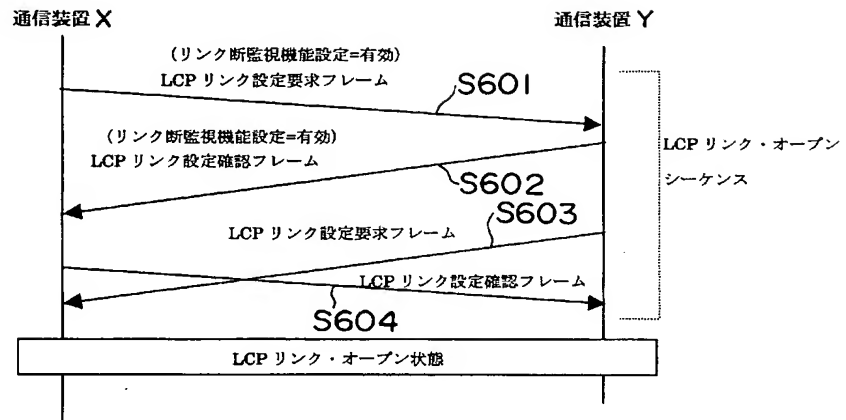
【図 5】

PPP over SONET



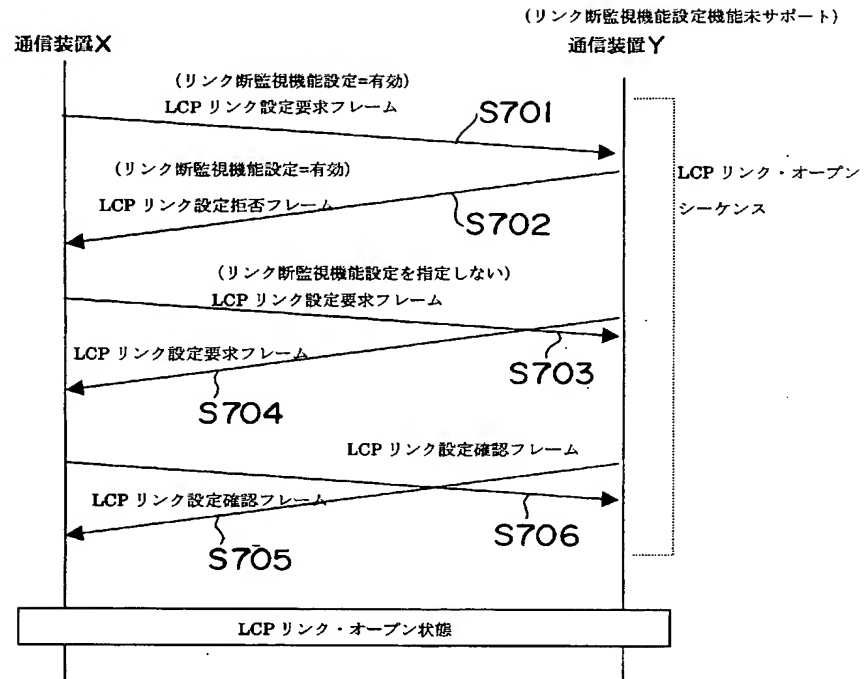
【図 6】

リンク断監視機能の有効設定が受諾されるケース



【図 7】

リンク監視機能の有効設定が拒否されるケース



【図 8】

Pause フレームのフォーマット

ブリアン ブル	SFD	宛先アドレス	送信元アドレス	長さ/タイ	操作コード	中断時間	Padding	FCS
		01:80:C3:00:00:01		0x8808	0x0001	0 - 65,535		
7	1	6	6	2	2	2	42	4 (オクテット)

中断時間: (指定された中断時間 × 512 ビット) 時間だけ MAC フレームの送信を中断する。

512 ビット時間とは、任意の転送速度で 512 ビット転送するのに要する時間を意味する。

10BASE-*(10Mbps)の場合、51.2 usec

100BASE-*(100Mbps)の場合、5.12 usec

1000BASE-*(1Gbps)の場合、512 nsec

であり、中断時間の最大値が 65,535 であることから、

10BASE-*(10Mbps)の場合、0 3.3 sec

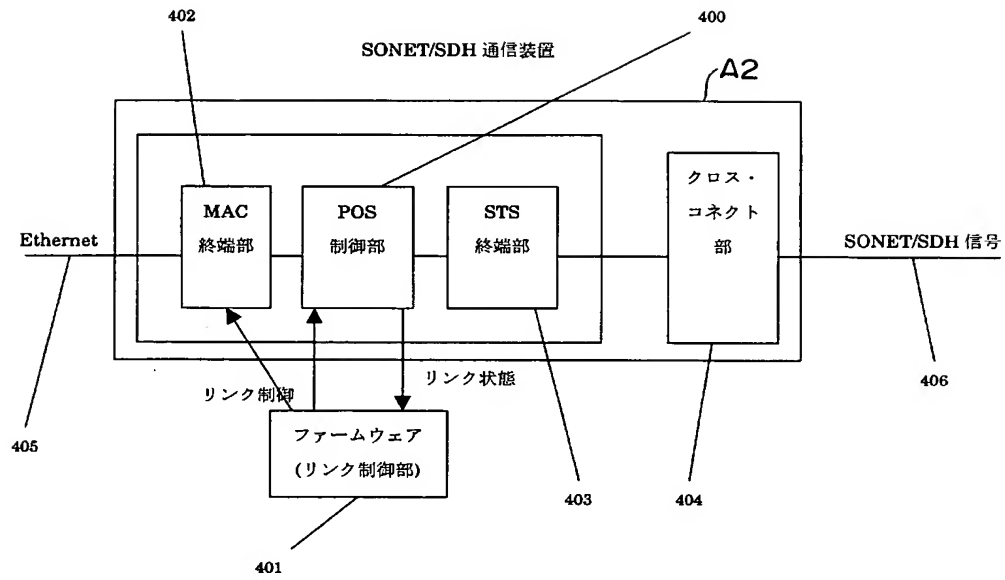
100BASE-*(100Mbps)の場合、0 330 msec

1000BASE-*(1Gbps)の場合、0 33 msec

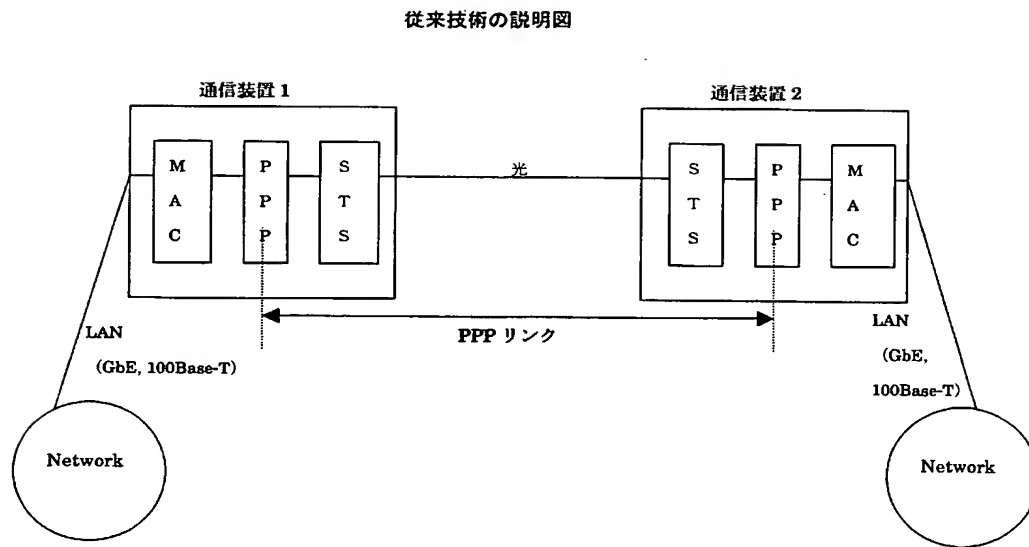
の中断時間を指定できる。

尚、中断時間 = 0 は送信再開を指示する為に使用する。

【図 9】

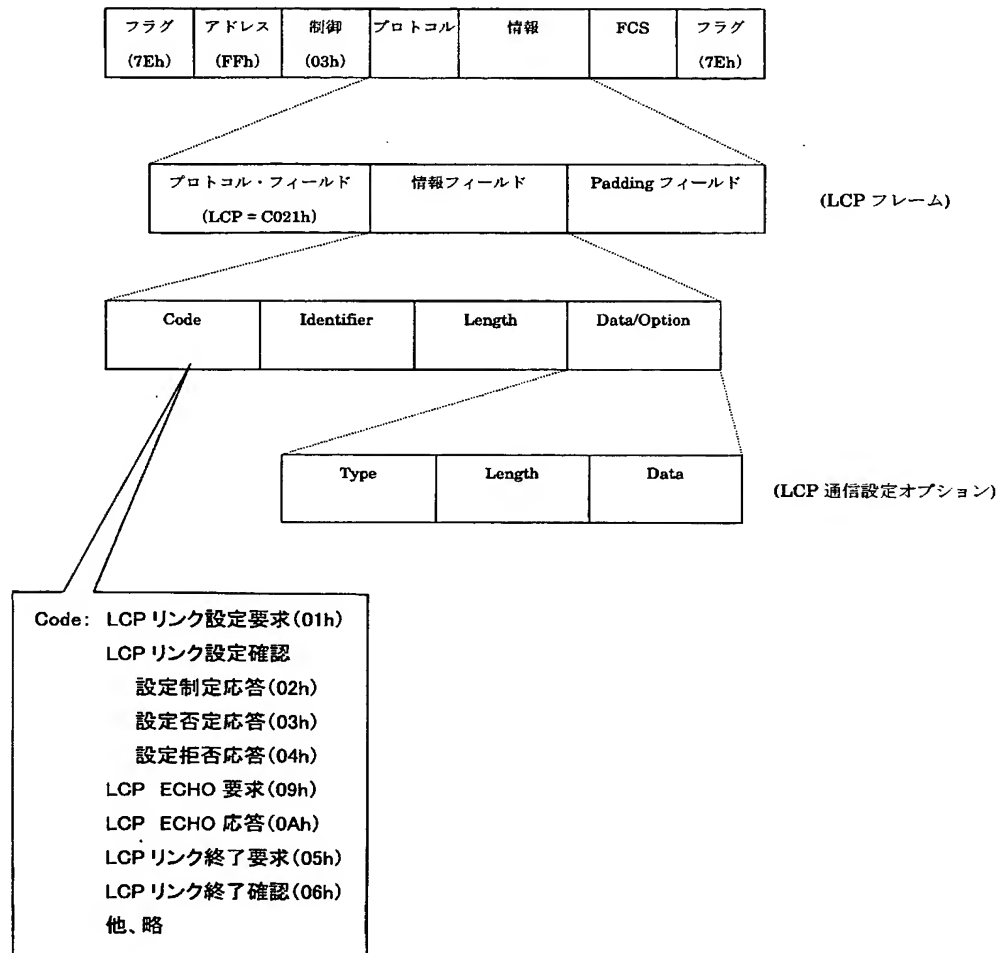


【図 10】

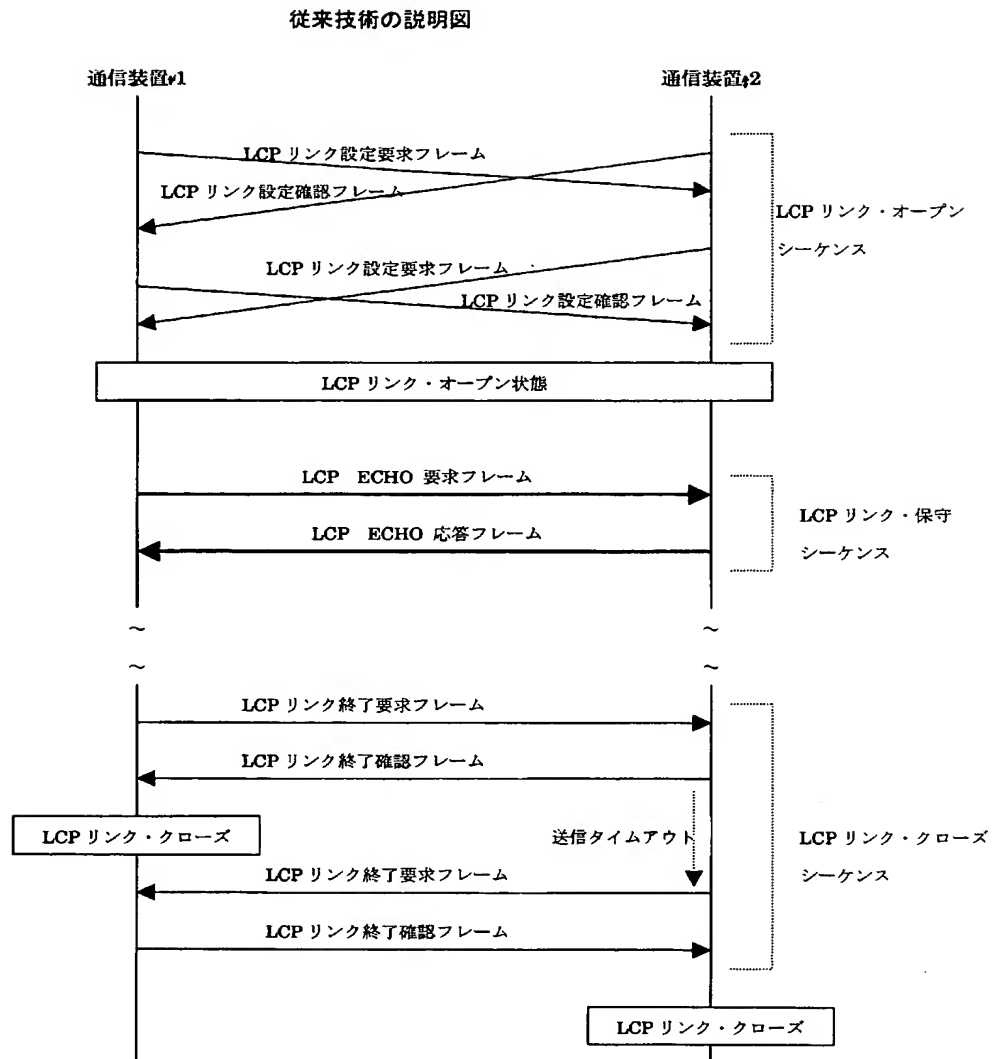


【図 11】

PPP over SONET/SDH フレーム (LCP フレーム)



【図 12】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 データリンク層のリンク状態を迅速に判定可能な通信装置を提供する。

【解決手段】 通信装置は、対向装置との間で確立したデータリンク層のリンクが正常な場合にこのリンクを通じて或る間隔内で順次到着するフラグを受信し、フラグの受信状態を監視して前記リンクが正常か異常かを判定する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 7 2 4 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社